

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерное моделирование**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**01.03.02 Прикладная математика и информатика  
направленность (профиль) Системное программирование и компьютерные технологии**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование – специалитет,  
магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2023**

год набора

**Составитель(и):**

Левитес Вера Владимировна,  
канд. пед. наук,  
декан факультета МиЕН

Утверждено на заседании кафедры  
математики, физики и информационных  
технологий факультета  
математических и естественных наук  
(протокол № 07 от 02.03.2023)

Зав. кафедрой  Ляш О.И.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** - познакомить студентов с основными понятиями теории компьютерного моделирования, научить использовать математический и логистический аппарат для проектирования моделей различного характера, а также научить работать в современных системах моделирования с целью разработки инновационных компьютерных моделей.

**2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p><b>ПК-1:</b> Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим прикладным исследованиям</p>	<p>ПК-1.1 Понимает содержательную постановку задачи            ПК-1.2 Умеет грамотно отбирать значимые данные            ПК-1.3 Умеет представлять результаты своей деятельности с учетом уровня аудитории</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия: объект, модель, система, математическая модель, компьютерная модель и др.;</li> <li>- понятия - предметная область, модель данных, баз данных, система управления базами данных, информационная система;</li> <li>- теоретические вопросы, связанные с представлением, передачей, хранением и обработкой информации с помощью вычислительных систем;</li> <li>- общие принципы построения компьютерных моделей и управление данными моделями;</li> <li>- теоретические вопросы, связанные с использованием компьютерных моделей;</li> <li>- теорию иерархических многокомпонентных моделей, сложных динамических систем, применяемых при построении компьютерных моделей.</li> </ul>
		<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятийным аппаратом предметной области и концептуальной основой построения компьютерных моделей;</li> <li>- точно систематизировать полученную информацию и определять место новых понятий в предметной области;</li> <li>- разбивать и оценивать рассматриваемую компьютерную модель; определять сущности при построении компьютерной модели согласно поставленной задаче, состав и порядок следования атрибутов;</li> <li>- устанавливать причинно-следственную взаимосвязь атрибутов в одной компьютерной модели и взаимосвязи в нескольких, вытекающих друг из друга моделях;</li> <li>- устанавливать отношения между сущностями компьютерных моделей.</li> </ul>
		<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами визуализации результатов моделирования, навыками работы с компьютером в познавательной деятельности.</li> </ul>

**3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина (модуль) «Компьютерное моделирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика направленность (профиль) Системное программирование и компьютерные технологии.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 ЗЕ = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕ	Общая трудоемкость (ч.ч.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	Из них – на курсовую		
3	5	3	108	18	-	34	52	8	56			зачет
<b>Итого</b>		3	108	18	-	34	52	8	56			зачет

Интерактивная форма реализуется в виде кейс-заданий по тематикам дисциплины.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Введение в компьютерное моделирование	2			2		4	
2.	Пространство, время, поведение	2		2	4		8	
3.	Основные конструкции языка моделирования	4		8	12	2	8	
4.	Изолированные однокомпонентные системы	2		4	6	2	8	
5.	Марковские модели	2		4	6		10	
6.	Компонентные модели	2		8	10	2	10	
7.	Численное моделирование	4		8	12	2	8	
	Зачет							-
	<b>Итого:</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>56</b>	<b>-</b>

### Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Введение в компьютерное моделирование

Основные понятия. Реальный объект и модель. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Программные средства моделирования. Языки моделирования. Классификация компьютерных моделей. Объект и его окружение. Изолированные и открытые модели. Динамические и статические модели. Детерминированные и вероятностные модели и др.

#### Тема 2. Пространство, время, поведение

Пространство состояний, время, синхронизация, объект и система объектов, учет запаздывания, гибридные системы, последовательные и параллельные процессы, обобщенные понятия состояния

#### Тема 3. Основные конструкции языка моделирования

Описание динамических систем, описание гибридных систем, состояния, переходы

#### Тема 4. Изолированные однокомпонентные системы

Непрерывные модели, непрерывно-дискретные модели, гибридные системы, модели, сводящиеся к динамическим и гибридным системам

#### Тема 5. Марковские модели

Дискретные модели. Цепи Маркова. Непрерывные модели. Непрерывные цепи Маркова

#### Тема 6. Компонентные модели

Композиция параллельных компонентов. Параллельно объединение непрерывных компонентов. Ориентированные блоки, неориентированные блоки, параллельное объединение гибридных компонентов, композиция параллельно работающих блоков с контактами

#### Тема 7. Численное моделирование

Системы линейных алгебраических уравнений, проблема собственных значений, системы нелинейных алгебраических уравнений, системы обыкновенных дифференциальных уравнений, системы алгебро-дифференциальных уравнений

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основная литература:**

1. Анализ данных : учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 490 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-5591-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/385663>
2. Губина, Т.Н. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Компьютерное моделирование» / Т.Н. Губина, И.Н. Тарова ; Министерство образования Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. — Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2004. — 155 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272142>

### **Дополнительная литература:**

3. *Советов, Б. Я.* Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2857-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425258> (дата обращения: 01.11.2019).
4. *Пригарин, С. М.* Статистическое моделирование многомерных гауссовских распределений : учебное пособие для вузов / С. М. Пригарин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 83 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10209-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442392> (дата обращения: 01.11.2019).
5. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум / Т.Ю. Терехов, И.Н. Тарова, Е.А. Суздальская, О.Н. Масина ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию РФ, Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина. — Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2007. — 207 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272333>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

**7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:** нет

**7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:**

- Mathematica
- MathType
- MS Office
- Statistica

**7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:**

DJVuReader

**7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:**

Adobe Reader

Mozilla FireFox

### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». — Режим доступа: <https://urait.ru/>;

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:**

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

### **7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ.**

Не предусмотрено.

### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ.**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.